

Sommaire

PARTIE 1 : Mécanique des fluides..... 9

Chapitre 1 Hydrostatique (Révisions PCSI) 11

- **Exercices avec solution détaillée**
- 101. Forces de pression 12
- 102. Champ de pesanteur apparent 16

Chapitre 2 Écoulements parfaits 23

- **Exercices avec solution détaillée**
- 201. Tourbillon 24
- 202. Vidange d'un tube coudé 29
- 203. Étude d'un régime transitoire 34
- 204. Mise en mouvement d'une boule par un fluide..... 39
- 205. Cavité, bulle dans un fluide..... 48
- 206. Étude de la houle 57
- **Exercices corrigés**
- 207. Vase de Tantale 67
- 208. Tube en rotation 71
- 209. Tube en U en rotation 73
- 210. Modification de la largeur ou de la profondeur d'un canal..... 77
- 211. Force sur un hangar 85

Chapitre 3 Fluides visqueux..... 93

- **Exercices avec solution détaillée**
- 301. Régulateur de débit 94
- 302. Film fluide sur plan incliné 97
- 303. Mesure du coefficient de viscosité dynamique de l'eau liquide 101
- 304. Viscosimètre à billes 109
- 305. Viscosimètre de Couette 115
- 306. Oscillations d'une plaque dans un fluide visqueux..... 122
- **Exercices corrigés**
- 307. Mesure de la vitesse d'écoulement d'un fluide 127
- 308. Influence de la viscosité sur les oscillations d'un fluide..... 129

Chapitre 4 Bilans dynamique et thermodynamique 135

- **Exercices avec solution détaillée**
- 401. Entonnoir en bout de tube 136
- 402. Jet sur une plaque..... 138
- 403. Tourniquet de foire 144
- 404. Ressaut hydraulique 147
- 405. Houle en eau peu profonde 153
- 406. Onde de choc droite..... 160
- **Exercices corrigés**
- 407. Vidange d'un tube coudé 166
- 408. Propagation d'une discontinuité de hauteur d'eau 170

PARTIE 2 : Électromagnétisme 175

Chapitre 1 Équations de Maxwell 177

• **Exercices avec solution détaillée**

101. Câble coaxial en régime stationnaire 178

102. Câble coaxial en régime sinusoïdal 185

• **Exercices corrigés**

103. Condensateur en régime variable..... 192

104. Champ électromagnétique dans un milieu conducteur..... 197

Chapitre 2 Induction électromagnétique 201

• **Exercices avec solution détaillée**

201. Mouvement d'une bobine en présence d'un champ magnétique 202

202. Quantité d'électricité induite..... 207

203. Mise en rotation d'une sphère chargée 210

• **Exercices corrigés**

204. Barres sur rails 214

205. Lévitacion d'une spire conductrice..... 219

206. Moteur synchrone 222

207. Déplacement de deux spires 227

208. Moteur linéaire..... 231

209. Chute d'un aimant dans un tuyau cylindrique 237

PARTIE 3 : Physique des ondes 243

Chapitre 1 Corde vibrante 245

• **Exercices avec solution détaillée**

101. Deux cordes mises bout à bout 246

102. Absence d'onde réfléchie 250

• **Exercices corrigés**

103. Amortissement par « rayonnement »..... 253

104. Trois cordes 257

105. Corde plombée 262

106. Corde avec raideur 266

107. Oscillations forcées – Bilan d'énergie..... 271

108. Corde de guitare..... 278

Chapitre 2 Ondes acoustiques 283

• **Exercices avec solution détaillée**

201. Son émis par un réacteur d'avion 284

202. Tuyau d'orgue 286

203. Sphère pulsante..... 290

204. Résonateur 295

• Exercices corrigés	
205. Isolation acoustique	301
206. Tuyaux sonores de section variable	305
207. Tuyau déformable	313
208. Ondes acoustiques dans un solide	316
209. Ondes dans un tuyau à section rectangulaire	319

Chapitre 3 Ondes Électromagnétiques 325

• Exercices avec solution détaillée	
301. Interférences	326
302. Réflexion sur un plan métallique	328
303. Polarisation rotatoire	332
304. Onde guidée	334
305. Ligne sans pertes	339
306. Couche semi-réfléchissante	343
307. Dipôle tournant.....	348
• Exercices corrigés	
308. Milieu diélectrique anisotrope	351
309. Miroir multicouches diélectriques.....	356
310. Ondes dans un plasma idéal	362
311. Réflexion sur un plasma.....	366
312. Vapeur atomique	373
313. Champ électromagnétique dans une cavité parallélépipédique	378

PARTIE 4 : Optique ondulatoire 385

Chapitre 1 Interférences 387

• Exercices avec solution détaillée	
101. Interféromètre de Michelson	388
102. Influence de la largeur de la fente source	395
103. Interféromètre de Michelson en coin d'air	399
• Exercices corrigés	
104. Étoile double	405
105. Largeur spectrale de raie	410
106. Spectrométrie à transformée de Fourier.....	417
107. Couleurs interférentielles	425

Chapitre 2 Diffraction 431

• Exercices avec solution détaillée	
201. Apodisation	432
202. Diffraction à l'infini	438
• Exercices corrigés	
203. Filtrage spatial.....	444
204. Monochromateur	448

PARTIE 5 : Diffusion 453

Chapitre 1 Diffusion thermique..... 455

- **Exercices avec solution détaillée**
 - 101. « Isolation » d'une conduite..... 456
 - 102. Régulation thermique par ailette..... 461
 - 103. Phénomènes instationnaires..... 466
 - 104. Impression de chaud ou de froid au « contact » 472
 - 105. Bouffée de chaleur..... 476
- **Exercices corrigés**
 - 106. Transfert d'énergie thermique entre deux corps 480
 - 107. Barre parcourue par un courant..... 485
 - 108. Échangeur d'énergie thermique 489
 - 109. Formation d'une couche de glace 495

Chapitre 2 Diffusion de particules 501

- **Exercices avec solution détaillée**
 - 201. Bilan de particules..... 502
 - 202. Diffusion dans un milieu actif – Réacteur à neutrons..... 506
- **Exercices corrigés**
 - 203. Diffusion à contre courant 511
 - 204. Réalisation d'une jonction par diffusion 514

PARTIE 6 : Thermodynamique..... 519

Chapitre 1 Énergie et entropie..... 521

- **Exercices avec solution détaillée**
 - 101. Compressions d'un gaz..... 522
 - 102. Transformation quasi statique irréversible 526
 - 103. Création d'entropie 529
 - 104. Cycle à trois transformations 534
 - 105. « Turbopropulseur » 538

Chapitre 2 Potentiels thermodynamiques..... 543

- **Exercices avec solution détaillée**
 - 201. Travail minimal 544
 - 202. Retour à l'état initial..... 546
 - 203. Travail récupérable..... 549
- **Exercices corrigés**
 - 204. Transformation monotherme réversible d'un gaz parfait 551
 - 205. Détente monotherme et monobare 553
 - 206. Brisure de symétrie 556

Chapitre 3 Corps pur sous deux phases 561

• Exercices avec solution détaillée

301. Relation de Clapeyron 562

302. Vaporisations spontanées 566

303. Diverses transformations d'un système diphasé 571

304. Eau surfondue 575

305. Gouttelettes d'eau liquide en équilibre avec sa vapeur 578

• Exercice corrigé

306. Chute d'une barre métallique dans la glace 580

PARTIE 7 : Mécanique du solide et des systèmes 583

• Exercices avec solution détaillée

101. Engins mécaniques 585

102. Bille sur plan incliné 591

103. Équilibre relatif d'un cylindre 596

104. Point matériel sur un cerceau 605

105. Girouette sur un chariot 610

106. Chaînes et poulies 614

107. Mesure d'un coefficient de frottement 623

• Exercices corrigés

108. Boulon sur tige filetée 630

109. Disque lié à une tige 634